TEKNİK BÜLTEN



Maden Tesislerinde İklimlendirme Otomasyonu

Yıllık 25 milyon ton bakır-sülfit işlenmesi planlanan, Kazakistan'da Astana'nın 250 km doğusunda yer alan Bozhakol Bakır Madeni projesinde, kalıcı tesisler ve bakım binalarında iklimlendirme otomasyon çözümü olarak Automated-Logic tercih edildi. Proje kapsamında ayrıca 6kV trafo ve sac köşk tasarımı Alarko Carrier tarafından gerçekleştirildi.

Maden Tesislerinde İklimlendirme Otomasyonu

Yıllık 25 milyon ton bakır-sülfit işlenmesi planlanan, Kazakistan'da Astana'nın 250 km doğusunda yer alan Bozhakol Bakır Madeni projesinde, kalıcı tesisler ve bakım binalarında iklimlendirme otomasyon çözümü olarak Automated-Logic tercih edildi. Proje kapsamında ayrıca 6kV trafo ve sac köşk tasarımı Alarko Carrier tarafından gerçekleştirildi.

Mesut KARADAĞ
Alarko Carrier / BYS Satış Şefi

Giriş

Toplum hayatında vazgeçilmez yer tutan "Madencilik" sektörü, yüzyıllar boyunca gelişmiş ülkelerin sahip oldukları teknoloji ve refah düzeyine ulaşmalarında en etkin rol oynayan faktörlerden birisi oldu. Bu kapsamda Kazakistan Hükümeti mevcut Bakır madeni rezervlerini ekonomiye kazandırmak için büyük yatırım kararları aldı.

Kazakhmys tarafından geliştirilen Bozshakol bakır madeni, hacim ve değer açısından Kazakistan'ın en büyük tek bakır madeni, dünyanın ise en büyük işlenmemiş bakır yataklarından biri. Bozshakol yerleşkesi kuzey Kazakistan'da Astana'nın 250 km doğusunda yer almakta. Bozshakol bakır projesinde, konvansiyonel kırıcı, değirmenler ve flatosyon teknolojileri kullanılarak, yılda 25 milyon ton bakır-sülfit işlenmesi planlandı. Bölgenin 33 yıllık bir maden ömrüne sahip olduğu tahmin ediliyor. Maden yatağında ayrıca 5,25 milyon ons altın ve 57000t Molibden içerdiği tahmin ediliyor. Molibden geçiş metallerinden olup saf halde gümüşümsü beyaz renkli ve çok serttir. Erime sıcaklığı oldukça yüksektir. Az miktarda ilavesiyle çeliğin daha da sertleştirilmesi sağlanabilmektedir.

Bozshakol bakır projesinin yapımı için Kazakhmys Bozshakol LLP ile Alsim Alarko Sanayi Tesisleri ve Ticaret A.Ş. arasında 20 Eylül 2011 tarihli "(EPC) - Mühendislik, Satınalma ve Yapım Sözleşmesi" imzalandı. Proje kapsamında inşa edilecek konsantratör tesisi için yaklaşık 15 bin ton yapısal çelik, 10 bin ton inşaat demiri ve 90 bin m^3 beton imalatı yanısıra toplam 39 bin m^2 kapalı alana sahip Non-Process Building ve İşletme Kampüsü de tesis edildi. Proje kapsamında;

Alarko Carrier tarafından; 39 adet Carrier 30RWA/30WGA kondensersiz soğutma grubu, 39 adet Carrier SO50/SO60/AL91 konderser, 53 adet Carrier 39HQ klima santrali ve 1212 adet Carrier 42N/42GW fancoil ünitesi sağlanmıştır. İşletmelerdeki iklimlendirme otomasyon da ayrıca Alarko Carrier tarafından gerçekleştirildi. Tesisteki Washbay & Vehicle Maintenance, Main Maintenance ve Plant Maintenance binalarında özel bir iklimlendirme sistemi uygulandı. Bu yazıda kurulan sistem detaylı olarak açıklanacaktır.





Maden işletmelerinde Elektrik Dağıtım Sistemleri

Elektrik enerjisinin üretildiği santraller genelde yerleşim ve işletme tesislerine uzak yerde olur. Hatta bazı yerlerde ise hiç santral yoktur. Bu yüzden de üretilen enerjinin yerleşim ve işletme tesislerine ulaştırılması, iletilmesi gerekir. Bu iletim sırasında hatlarda ısı şeklinde güç kaybı ve gerilim düşümü oluşur. Bunu en az seviyeye getirmek için ya iletken tellerin kesitlerinin arttırılması ya da gerilimin yükseltilmesi gerekir. İletken kesitini arttırmanın maliyeti çok büyük olacağından bu sorun gerilimin transformatörlerle çok yüksek seviyelere getirilmesiyle çözülür. Ge-

rilim yükseltildiğinde güç sabitken akım düşer, böylece iletkenin akıma gösterdiği direnç yüzünden oluşan ısı ve dolayısı ile enerji kaybı azalmış olur.

Maden sahalarına kurulan tesislerde zamanla madenin çıkarılması ve işlenmesi ile birlikte tesislerin taşınması ve yer değiştirmesinin gündeme gelme ihtimali olduğu için sistemler genellikle portatif olarak tasarlanmaktadır.

Gerek enerji iletim maliyetlerini azaltmak, gerekse de maden sahalarının yer değiştirmesine olanak sağlaması adına Bozhakol Bakır Madeni projesinde de enerji iletimi yüksek gerilim seviyelerinde gerçekleştirildi.

Ana Trafo Merkezinde 36kV seviyelerindeki gerilim Washbay Vehicle, Main ve Plant Maintenance binalarına 6kV olarak taşındı. Bu nedenle ilgili alanların iklimlendirmesini sağlayacak klima santrali, kontrol ve güç panoları bu duruma göre tasarlandı.



Tasarım Aşamaları

Klima santralleri yerleşimleri Asya çöl şartlarında (-45° dayanım) olacağından, 6kV enerji beslemesiyle çalışacak sistem çözümü dış etkilerden etkilenmemesi önceliği ile tasarım aşamalarına geçildi.

Bu nedenle trafo seçimi, kontrol & güç panolarının tasarlanması ve dış etkilerden etkilenmemesi öncelikli konu oldu. Tasarım süreci aşağıdaki aşamalardan oluştu.

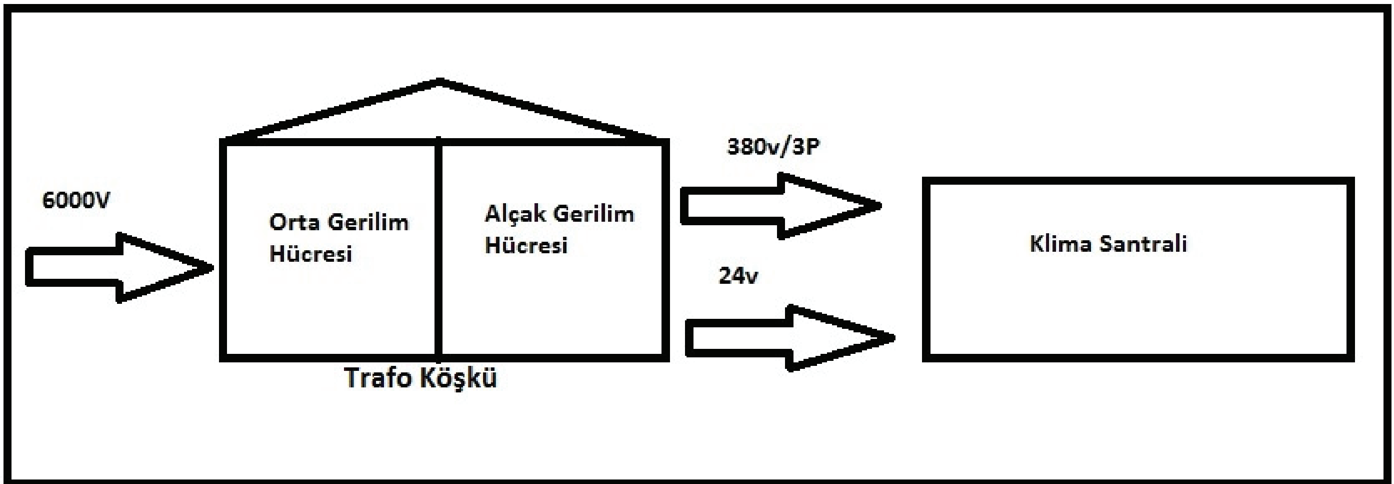
1. Trafo Köşkü Seçimi ve Tasarımı
2. Trafo Seçimi ve Tasarımı
3. Kontrol & Güç Pano Tasarımı
4. Klima Santrali Kablolaması ve Duyar Elemanlarının Yerleşimi
5. Kontrol Ünitelerinin Seçimi ve Yazılım Geliştirme

1. Trafo Köşkü Seçimi ve Tasarımı

Sac köşkler sıcak daldırma galvanizli saçlar kullanılarak, orta gerilim anahtarlama elemanları, trafo, alçak gerilim dağıtım panoları, UPS ve jeneratörler gibi çeşitli elektrik ekipmanların muhafazasını sağlamak amacıyla üretilmektedirler. Modüler yapıda üretilen sac köşklere ekleme yapmak ve arıza esnasında müdahale etmek, parça değiştirmek kolaylıkla yapılabilmektedir. Sac köşkler, içerisine konulacak elektrik elemanların boyut ve yerleşimlerine göre boyutlandırılmaktadır. Dış etkilerden etkilenmemesi için trafo köşküne kablo giriş / çıkışları sızdırmazlık şartlarına uygun olarak yapılmalıdır. Elektrik elemanlarının çalışma şartlarının sağlanması için Köşk içi gerekli şekilde iklimlendirilmelidir.



Resim 1. Köşk Tasarımı



Sistem Prensip Şeması

2. Trafo Seçimi ve Tasarımı

Soğutma durumuna göre orta gerilim trafolarını iki grupta incelemek mümkündür.

a. **Yağlı Tip Trafolar:** Yağlı tip trafolar, hermetik ve genleşme depolu olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Her iki tipte de trafo sargıları tamamen yağın içindedir.

b. **Kuru Tip Trafolar:** Manyetik devresi ve sargıları yalıtkan bir sıvıda muhafaza edilmeyen tip trafolardır. Sargıları cam elyaf takviyeli epoksi reçine ile örtülmüş ve dış etkilerden yalıtılmıştır. Kuru tip trafolar ise tamamen kurudur kesinlikle yağ içermez. Kuru tip trafoların yangın çıkarma gibi bir riski yoktur. Yangın riski olmaması öncelikli seçim kriteri olmuştur. Diğer faydalarını saymak gerekirse;

Düşük Tesis Maliyeti

- Yük merkezine yakın yerlere konuşlandırılabilir. Bu nedenle kablo maliyetleri düşüktür.
- Yağ toplama çukuruna,
- Yangın bariyerlerine,
- Özel bina konstrüksiyonuna gerek duyulmaz.

Düşük İşletme Maliyeti

- Kayıpları düşüktür.
- Bakım gerektirmezler.

Çevre Dostu

- Soğutma sıvısı içermedikleri için kaçak söz konusu değildir.
- Sağlığa zararlı gaz içermezler.

Bakım gerektirmezler

- Sadece önleyici bakım olarak gözle kontrol yeterlidir.

Yüksek Güvenirlik

- Kısa devre ve darbelere karşı mükemmel izolasyona sahiptir.
- Rutubete karşı yüksek dirençlidir.
- Yağlı tip transformatörlere göre kısa süreli aşırı yüklenebilirliği yüksektir.
- Fan ilavesi ile %40 asırı yüklenebilirler.

Güvenlik

- Zor tutuşan ve kendi kendine sönebilen özelliğe sahiptir.
- Yangına karşı dirençlidir.
- Yangını artırıcı katkıda bulunmazlar.
- Sistemden kaynaklanan kısa devrelerde çok büyük hasarlara sebep vermezler.

İmalat aşamasının ardından tip testleri fabrika ortamında yapılmıştır.

3. Kontrol&Güç Pano Tasarımı

Klima santrali dizayn kriterleri ve güç özelliklerine panolar imalat edildi ve tüm testleri atölye şartlarında yapıldı. Elektrik elemanlarının uygun çalışma sıcaklığında çalışabilmesi için panolar elektrikli ısıtıcılar ile donatıldı.

Trafolarda meydana gelebilecek bir arıza durumunda işletme gerilimi başka bir kaynak tarafından sağlanamadığı için PLC üniteleri bağımsız UPS'ler tarafından beslendi ve UPS'lerin çalışma ve arıza bilgileri sürekli olarak PLC'ler tarafından izleyebilmesi sağlandı.



Resim 2. Trafo Testleri

4. Klima Santrali Kablolaması ve Duyar Elemanlarının Yerleşimi

Kazakistan iklim koşullarına uyum sağlamak ve projede istenilen sızdırmazlık şartlarını yerine getirmek için duyar eleman klima santralinin içine monte edildi ve kablolama klima santrali içerisinden yapıldı. Bunun için klima santrali tasarım aşamasında uygun kablo güzergahları kalacak şekilde tasarlandı.



Şekil 3. Kontrol ve Güç Panosu tasarımı

5. Kontrol Ünitelerinin Seçimi ve Yazılım Geliştirme

Özel aşamaları olan bu projenin kontrol ünitelerinde Automated-Logic tercih edildi. Standart olmayan ve Asya çöl şartları için özel olarak üretilen klima santrallerini kontrol edecek olan Automated-Logic kontrol üniteleri serbest programlanabilme özelliği sayesinde istenilen senaryoları kolayca sağladı. Automated-Logic Webctrl yazılımının simulasyon özelliği projenin her aşamasında uygulandı. Kalıcı elektrikteki gecikmeler de göz önüne alınarak, sistem fiziki olarak devreye alınmadan, istenilen senaryolar doğrultusunda bilgisayar ortamında simule edildi. Bütün bu simulasyon süreçleri devreye alma süresi büyük oranda kısaldı ve kalıcı elektrikle birlikte sistem hızlı bir şekilde devreye alındı. Automated Logic kontrol üniteleri klima santrallerinden ayrı olarak, orta gerilim hücresi enerji izleme ve merkez enerji skadası ile de haberleşme altyapısına sahip. Webctrl yazılımının aynı zamanda her türlü işletim sistemi ile çalışabilmesi, sisteme erişim için sınırsız kullanıcı içermesi ve sonradan sisteme eklenecek noktalar için sınırsız lisansa sahip olması (sonradan herhangi bir bedel talep edilmez) son kullanıcının yatırımını korunmasını sağlayacak.

Yukarıda 5 madde de özetle anlatılan bütün tasarım aşamaları 2500 sayfayı aşkın bir dizayn dökümanı olarak hazırlandı ve proje yönetimine sunuldu.

Yerleşim olarak köşk hücresi altta, klima santrali üstte olmak üzere bir kaide tasarlandı. Tüm güç ve zayıf akım kablolaması Alarko Carrier tarafından yapıldı. İşletme devreye alınmış ve 7/24 çalışmaktadır.

Kaynaklar:

1. BEST TRAFO



Şekil 4. Örnek Montaj



